

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-130921

(43)Date of publication of application : 13.05.1994

(51)Int.Cl.

G09G 5/00

G06F 3/14

G06F 15/72

G09G 5/32

G09G 5/36

(21)Application number : 04-279800

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.10.1992

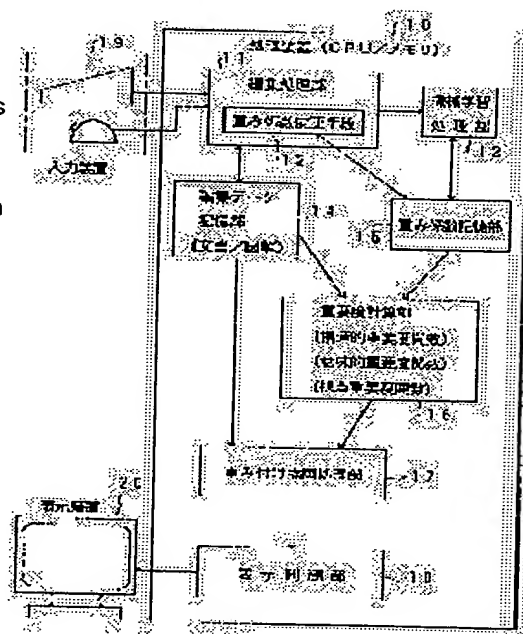
(72)Inventor : MIMATSU KAZUO

(54) DATA DISPLAY PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the summary display which simultaneously includes detailed display and general display in a limited display area of a display device and is adapted to a sense of a user with respect to the data display processing system where document data or illustration data being in course of editing is displayed on the display device.

CONSTITUTION: An importance degree calculating part 16 calculates the degree of importance of each data element to be displayed by a coupling function where plural fundamental importance degree functions are combined based on a weight coefficient. A weighting plotting processing part 17 performs weighting plotting corresponding to the degree of importance of each data element. The weight coefficient is effectively changed in accordance with user's designation by a weight coefficient changing means 12 or by learning in a machine learning processing part 13 based on correction information of display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3251662

[Date of registration] 16.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-130921

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/00	A	8121-5G		
G 0 6 F 3/14	3 1 0 A	7165-5B		
15/72	3 5 5 U	9192-5L		
G 0 9 G 5/32	F	8121-5G		
5/36		8121-5G		

審査請求 未請求 請求項の数7(全13頁)

(21)出願番号 特願平4-279800

(22)出願日 平成4年(1992)10月19日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 三末 和男

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 小笠原 吉義 (外2名)

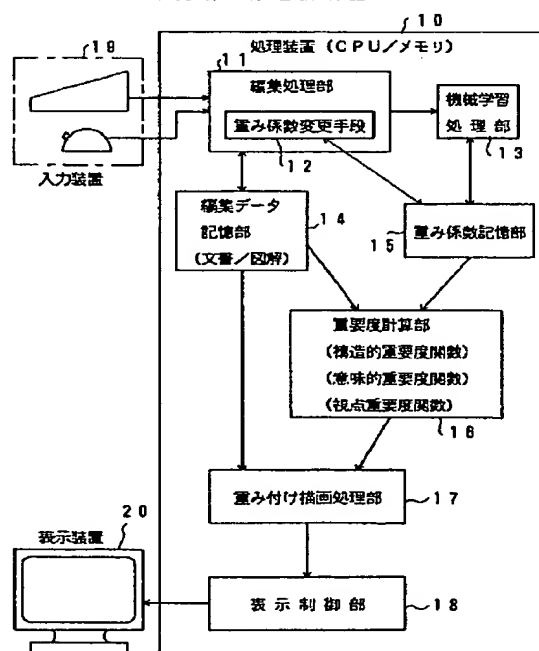
(54)【発明の名称】 データ表示処理システム

(57)【要約】

【目的】編集中の文書データや図解データを表示装置20に表示するデータ表示処理システムに関し、表示装置の限られた表示領域に、詳細表示と全体表示とが同時に含まれるユーザの感覚に適合した概略表示を実現することを目的とする。

【構成】重要度計算部16は、重み係数に基づき複数の基本重要度関数を組み合わせた結合関数により、表示する各データ要素の重要度を計算する。重み付け描画処理部17は、その各データ要素の重要度に応じた重み付け描画を行う。重み係数は、重み係数変更手段12によりユーザの指定に従って、または表示の修正情報に基づく機械学習処理部13による学習によって効果的に変更する。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを編集処理する処理装置(10)と、編集されたデータを表示する表示装置(20)と、データ編集情報を入力する入力装置(19)とを備えたデータ表示処理システムにおいて、表示対象となる意味のあるデータの単位であるデータ要素の集合に関する編集処理を行う編集処理部(11)と、あらかじめ定められたいくつかの基本重要度関数の結合に用いるパラメータであって、書き換え可能である重み係数を記憶する重み係数記憶部(15)と、前記表示対象となる各データ要素ごとの重要度を、前記基本重要度関数を前記重み係数に基づいて結合した関数により計算する重要度計算部(16)と、計算した各データ要素の重要度に応じて、各データ要素の表示サイズまたは表示可否を決定し、各データ要素の表示レイアウトを行う重み付け描画処理部(17)と、前記重み付け描画処理部(17)が作成した表示データを前記表示装置(20)に表示する表示制御部(18)とを備えたことを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項2】 請求項1記載のデータ表示処理システムにおいて、前記編集処理部(11)は、前記重み係数記憶部(15)が記憶する前記各基本重要度関数対応の重み係数を、前記入力装置(19)からの入力により変更する重み係数変更手段(12)を持つことを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載のデータ表示処理システムにおいて、前記重み係数記憶部(15)が記憶する前記各基本重要度関数対応の重み係数を、ユーザが指示した表示サイズの変更等を伴う操作情報をもとに学習によって自動的に変更する機械学習処理部(13)を備えたことを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項4】 請求項1、請求項2または請求項3記載のデータ表示処理システムにおいて、前記重み付け描画処理部(17)は、各データ要素の重要度に応じて、可視性型重み付け描画処理、2値サイズ型重み付け描画処理、比例サイズ型重み付け描画処理またはこれらのいくつかを組み合わせた重み付け描画処理を行うことを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項5】 請求項1、請求項2、請求項3または請求項4記載のデータ表示処理システムにおいて、前記基本重要度関数として、前記各データ要素間の関係によって値が定まる構造的な重要度関数、前記各データ要素の意味によって値が定まる意味的な重要度関数または前記表示装置の画面において指示された視点との関係によって値が定まる視点重要度関数が含まれることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項6】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5記載のデータ表示処理システムにおいて、前記重み付け描画処理部(17)は、前記重要度の変化によって表示が変化する場合に、変化が起きたところを、変化が起きないところと区別できる色により描画す

る手段を持つことを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項7】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5または請求項6記載のデータ表示処理システムにおいて、前記重み付け描画処理部(17)は、前記重要度の変化によって表示が変化する場合に、変化前の表示から変化後の表示まで、表示が徐々に変化するように動画を用いて描画する手段を持つことを特徴とするデータ表示処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、編集中の文書データや図解データを表示装置に表示するデータ表示処理システムに関する。

【0002】計算機を用いた発想支援システム等においては、全体の概要を把握できるようにするとともに、関心のある部分については、さらに詳細な内容を簡単に知ることができるようにする必要がある。

【0003】

【従来の技術】計算機を用いる際の問題の一つとして、計算機の画面の大きさや解像度が限られていることに起因する問題がある。表示対象、すなわち表示したい文書や図解が大量または大規模になると、その全体を詳細には表示しきれないという問題である。別の言い方をすれば、計算機の画面上での表示の仕方に対して、ユーザは基本的に、

(a) 詳細表示

(b) 全体表示

の二種類を要求するが、それらを同時に満たすことは一般的には難しいということである。

【0004】このような問題に対して従来から広く使われている方法として、(1)スクロール機能、(2)拡大率の変更機能、の提供がある。

【0005】スクロール機能とは、表示対象の詳細を部分的に表示しておき、ユーザの必要に応じて、画面を縦や横にスクロールして表示部分を移動することにより、全体を眺めることを可能にする機能である。スクロール機能に基づく表示方式では、表示対象の詳細を見ることはできるが、全体を一度に眺めることはできない。

【0006】拡大率の変更機能では、表示の拡大率を変更することによって、表示を必要なだけ詳細にすることや、または全体が表示できるように縮小することが可能である。拡大率の変更機能を備えていても、一般的には、詳細表示と全体表示を同時に得ることはできない。ただし、この欠点は拡大率の変更機能をマルチウインドウ表示機能と組み合わせ、詳細表示と全体表示を異なるウインドウで同時に表示することにより解決できる。

【0007】しかし、その場合には、同じものが複数表示されるので、それらの間でどこどこが同じかを判断する、すなわち同一性の判定をユーザが行なわなければ

ならないという別の問題が発生する。

【0008】これらの問題に対して、すでに我々が提案している技術として、特殊な写像で表示対象を変形する方式がある。

【参考文献】

【1】三末和男、杉山公造：図的思考支援を目的とした多視点遠近画法について、情報処理学会論文誌、Vol. 31, No. 8, pp. 997-1006 (1991)。

【2】特開平 3-113578 号公報（図形出力処理方式）。

この方式を用いると、表示対象の詳細と全体を同時に見ることができ、また表示物は唯一であることから、同一性の判定が不要である。この方式は、詳細な表示が必要とされるのは表示対象の全体ではなく、ユーザが着目している点（視点）およびその付近であるという仮定に基づく。そして、仮想平面上に一度表示された表示対象を、特殊な写像で変形し、視点付近を詳細になるよう拡大し、それ以外を全体が表示できるように縮小して表示する。

【0009】この方式の欠点は、表示対象を 2 次元平面上の単なる絵として取り扱うため、表示対象が本来持つ構造情報などが変形された表示に反映されない点である。例えば、表示対象の二つの離れた部分を詳細に見たい場合には、たとえそれらが構造的には密接な関係にあっても（例えば、連結線などで結合されていても）、両方の部分に陽に視点を置かなければならない。一方に視点を置いただけでは、それらの位置関係によっては他方が縮小される可能性がある。

【0010】また、文書画像情報の表示において、個々の情報を相対的な重要度に基づいて管理・制御するための技術として、特開平 3-202957 号公報に示されているものがある。

【0011】この技術では、あらかじめ各処理モードにおいて各表示要素ごとの重要度を設定しておく。それと同時に、重要度に対して表示サイズや配置を設定しておくことによって、適切な大きさで表示させることができるようにしている。これらの値は、ユーザが設定可能であるが、通常はデフォルト値が使用される。これらは、全要素の重要度、全重要度に対する表示サイズや位置の値であり、すべて用意しておく必要がある。

【0012】このため、要素数が増加し、大規模な表示対象となった場合には、適用不可能である。また、動的に表示対象が変化する場合にも、適用できないものとなっている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、先に挙げた問題を解決する一技術として、次の参考文献に挙げられているような新しい概略表示に関する技術を提案している。

【参考文献】

【3】三末和男：図の概略化と発想支援への応用、情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会、90-HI-31-1 (1990)。

この技術では、ユーザが必要とする詳細と全体を同時に、かつ唯一の表示物として表示し、その表示物が表示対象の持つ多様な情報を反映した概略表示となるようにすることを図っている。しかし、表示要素の重要度を定めるためのいくつかの関数を結び付ける重み係数が固定的であり、ユーザの個性に合わせて重要度のルールを変えることはできなかった。

【0014】本発明は上記問題点の解決を図り、構造・意味・視点などからの総合的な関心度（重要度）に応じて、表示要素のサイズや見やすさが決定され、その表示対象には制限がなく、表示対象に動的変化がある場合にも対処可能であって、ユーザの感覚に適合したものとなるような概略表示を可能とする手段を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】図 1 は、本発明の原理説明図である。図 1 において、処理装置 10 は、CPU およびメモリなどからなり、データを編集処理する装置である。入力装置 19 は、キーボードやマウスなどのデータ編集情報を入力する装置であり、表示装置 20 は、CRT や液晶ディスプレイなどの、編集されたデータを表示する装置である。

【0016】編集処理部 11 は、表示対象となる意味のあるデータの単位であるデータ要素の集合に関する編集処理を行う処理手段である。編集データ記憶部 14 は、編集対象および表示対象の文書や図解データを記憶する手段である。重み係数記憶部 15 は、あらかじめ定められたいくつかの基本重要度関数の結合に用いる重み係数を記憶する手段である。

【0017】重要度計算部 16 は、表示対象となる各データ要素ごとの重要度を、基本重要度関数を重み係数に基づいて結合した関数により計算する処理手段である。重み付け描画処理部 17 は、計算した各データ要素の重要度に応じて、各データ要素の表示サイズまたは表示可否を決定し、各データ要素の表示レイアウトを行って表示データを作成する処理手段である。表示制御部 18 は、重み付け描画処理部 17 が作成した表示データを、表示装置 20 に表示する制御を行う。

【0018】編集処理部 11 は、重み係数記憶部 15 が記憶する各基本重要度関数対応の重み係数を、入力装置 19 からの入力により変更する重み係数変更手段 12 を持つ。

【0019】また、機械学習処理部 13 があり、機械学習処理部 13 は、編集処理部 11 から通知されたユーザが指示した表示サイズの変更等を伴う操作情報をもとに、重み係数記憶部 15 が記憶する重み係数を学習によって自動的に変更する処理を行うようになっている。

【0020】重み付け描画処理部17は、各データ要素の重要度に応じて、可視性型重み付け描画処理、2値サイズ型重み付け描画処理、比例サイズ型重み付け描画処理またはこれらのいくつかを組み合わせた重み付け描画処理を行う。

【0021】重要度計算部16が重要度の計算に用いる基本重要度関数としては、各データ要素間の関係によって値が定まる構造的な重要度関数、各データ要素の意味によって値が定まる意味的重要度関数または表示装置の画面において指示された視点との関係によって値が定まる

視点重要度関数がある。

【0022】重み付け描画処理部17は、重要度の変化によって表示が変化する場合に、変化が起きたところを、変化が起きないところと区別できる色により描画する手段を持つ。また、重み付け描画処理部17は、重要度の変化によって表示が変化する場合に、変化前の表示から変化後の表示まで、表示が徐々に変化するように動画を用いて描画する手段を持つ。

【0023】

【作用】図2は本発明の作用説明図である。本発明は、ユーザが必要とする詳細と全体を同時に、かつ唯一の表示物として表示し、その表示物が表示対象の持つ多様な情報を反映し、ユーザの感覚に適合したものとなるような概略表示とする。しかも、表示要素の重要度を定めるいくつかの重要度関数を結び付ける重み係数を、パラメータとして可変とし、ユーザの個性に合わせて重要度のルールを変えることができるようにする。

【0024】概略表示は、重要度関数(importance function)とその関数の与える値を利用する重み付け描画法(weighted drawing method)により得られる。より*

$$I(x) = H(J_1(x), J_2(x), \dots, J_m(x)) \quad \text{---式(3)}$$

のように表される。また、一つ以上の基本重要度関数が視点に依存する場合(ここでは全ての基本重要度関数が※

$$I(x; y_1, \dots, y_n) = H(J_1(x; y_1, \dots, y_n), \dots, J_m(x; y_1, \dots, y_n)) \quad \text{---式(4)}$$

のように表される。視点は一般に0以上であるので、式(4)を総合重要度関数の一般形として用いても一般性は失われない。

【0029】【重要度の計算】視点をを用いる場合には視点の集合をあらかじめ定め、表示対象の構成要素すべてについてそれぞれ総合重要度(以下、単に「重要度」と呼ぶ)を計算する。

【0030】【重み付け描画・表示】各構成要素の重要度を重みとして、その重みをもとに構成要素を拡大、縮小または消去して、表示対象のレイアウトや表示を行なう。

【0031】

【実施例】図3は、図1に示す処理装置10の実施例処理フローチャートを示す。以下の説明における(a)～(k)は、図3に示す(a)～(k)に対応する。

*具体的には、表示対象を構成要素に分解し、各構成要素の重要度を基準に、重要な要素は大きく、重要でない要素は小さくまたは見えなくすることにより、全体が画面に収まるような概略表示を得ることができるようにする。

【0025】特に、エディタ等による表示対象の編集により、重要度に影響する修正があると、機械学習によって、重要度関数を結合する際のパラメータである重み係数を自動更新するので、ユーザが重み係数を意識しない場合でも、概略表示がユーザの表示に対する要求にマッチするように、重み係数の学習がなされる。

【0026】本発明の構成に関する技術的概念の要素は、以下のとおりである。

【基本重要度関数】表示対象の構成要素に、単一の性質から重要度を与える基本(primitive)重要度関数を複数用意する。それらにより、構成要素に様々な観点から重要度を与えることができる。

【0027】基本重要度関数をJで表すことにすると、構成要素xの基本重要度jは、一般に、

$$j = J(x) \quad \text{---式(1)}$$

のように表される。基本重要度は実数とする。また、基本重要度が視点に依存する場合には

$$j = J(x; y_1, \dots, y_n) \quad \text{---式(2)}$$

のように表される。ここで y_1, \dots, y_n ($n \geq 0$)は、視点を置く構成要素である。

【0028】【総合重要度関数】一つ以上の基本重要度関数を結合関数を用いて組み合わせて、総合重要度関数を作る。結合関数を一般にHで表すことにすると、m個の基本重要度関数 J_1, \dots, J_m ($m \geq 1$)を組み合わせた総合重要度関数Iは

※視点に依存する)には

【0032】(a) 編集データ記憶部14の文書または図解データを、表示装置20に表示する場合、まず、重要度計算部16は、構造的な重要度関数、意味的重要度関数、視点重要度関数といった基本重要度関数を重み係数によって結合した総合重要度関数を用い、各データ要素ごとの重要度を計算する。

【0033】(b) 重み付け描画処理部17は、重要度計算部16が計算した重要度に応じて、各データ要素の表示サイズまたは各データ要素を表示するかしないかを決める。

【0034】(c) そして、表示するデータ要素の表示サイズをもとに、それを画面のどの位置に表示するかを表示レイアウトを行う。

(d) 表示レイアウトを行った表示データを、表示制御部18により、表示装置20に表示する。

【0035】(e) 編集処理部11は、ユーザが入力装置19から何らかの指示入力をするのを待つ。

(f) 入力装置19から入力があった場合、その指示は、データ要素の表示サイズを変更するものであるかどうかを判定する。そうでない場合、処理(i)へ進む。

【0036】(g) 指示が表示サイズ変更に関するものである場合、指定された表示サイズにより、各データ要素についての再レイアウトを行う。

(h) 再レイアウトをしたならば、機械学習処理部13によって、例えば最急降下法を用いた学習アルゴリズムにより重み係数等を機械学習し、その値を変更する。そして、処理(d)へ戻り、再レイアウトの結果を表示する。

【0037】(i) ユーザからの指示が一般のデータ編集であるかどうかを判定する。一般のデータ編集ではない場合、その指示に応じた処理を行う。

(j) 文書テキストの編集や図解データの編集などの一般のデータ編集の場合、その指示に応じて編集データ記憶部14中のデータを編集する。

【0038】(k) 再レイアウトが必要かどうかを判定する。データ編集の結果、データの構造や意味が変わるといような場合には、再レイアウト要となる。再レイアウト要の場合、処理(a)へ戻り、重要度の計算を行う。再レイアウトが不要である場合、処理(d)へ戻って編集結果を表示する。

【0039】次に、重み付け描画処理部17において実行される各種の重み付け描画法の例を説明する。

〔重み付け描画法に関する実施例〕重み付け描画法の例として、可視性型、多値サイズ型、比例サイズ型、複合型などがある。ここではこれらの例を、グラフ構造図解と木構造文書を表示対象の例として説明する。

【0040】グラフ構造図解は、グラフ構造を持つ図解であり、家系図、鉄道の路線図、プログラムのフローチャートなどがこの図解の例である。図4(A)に、グラフ構造図解の例を示す。ここでの構成要素は、各長方形(すなわちノード)とする。重み付け描画法の説明のために、構成要素である各長方形は、その中に示された数を重要度として持つとする。

【0041】木構造文書とは、木構造を持つ文書である。章、節の構造を持つ通常の文書は、全て木構造文書とみなすことができる。アウトライン・プロセッサと呼ばれるソフトウェアは、文書をこの木構造で管理するものである。図4(B)に、木構造文書のアウトライン・プロセッサによる表示例を示す。こちらも説明のために構成要素である各行は、最後に付けられた括弧内の数を重要度として持つとする。

【0042】〔可視性型重み付け描画法〕可視性型重み付け描画法は、重要度の閾値を一つ使用し、その閾値より重要度が大きい要素は表示するが、それ以外の要素は表示しない方法である。可視性型重み付け描画法によつて、図4(A)の図解を表示した例を図5(A)に、図

4(B)の木構造文書を表示した例を図5(B)に示す。ここでの閾値は4である。

【0043】〔多値サイズ型重み付け描画法〕多値サイズ型重み付け描画法は、複数の閾値 t_1, \dots, t_n と、段階的に大きくなるサイズ S_0, S_1, \dots, S_n を用意し、重要度が閾値 t_1 以下の要素は、最も小さいサイズ S_0 で表示され、重要度が t_i より大きく t_{i+1} 以下の要素は、サイズ S_i で表示され、重要度が t_n より大きい要素は、最も大きいサイズ S_n で表示されるようにした方法である。

【0044】特に、閾値を一つだけ使用し、二つのサイズで表示を行なうものを2値サイズ型重み付け描画法と呼ぶ。その特殊な場合として、サイズがゼロの要素を表示しないとする、可視性型は2値サイズ型の一つとも言える。2値サイズ型重み付け描画法によって、図4

(A)の図解を表示した例を図6(A)に、図4(B)の木構造文書を表示した例を図6(B)に示す。ここでの閾値は4である。

【0045】〔比例サイズ型重み付け描画法〕比例サイズ型重み付け描画法は、各要素をその重要度に比例したサイズで表示する方法である。比例サイズ型重み付け描画法によって、図4(A)の図解を表示した例を図4

(A)に、図4(B)の木構造文書を表示した例を図7(B)に示す。

【0046】〔複合型重み付け描画法〕複合型重み付け描画法は、上記の可視性型、多値サイズ型(2値サイズ型)、比例サイズ型や、その他の型の重み付け描画法を複合したものである。

【0047】例えば、重要度の閾値を二つ使用し、大きいほうの閾値より重要度が大きい要素は、大きいサイズで表示され、それ以外の要素で、小さいほうの閾値より重要度が大きい要素は、小さいサイズで表示され、それ以外の要素は表示されないような複合型も可能である。これは可視性2値サイズ複合型と呼ぶことができる。この可視性2値サイズ複合型重み付け描画法によって、図4(A)の図解を表示した例を図8(A)に、図4(B)の木構造文書を表示した例を図8(B)に示す。ここでは大きい閾値が6、小さい閾値が4である。

【0048】また、重要度の閾値を一つ使用し、その閾値より重要度が大きい要素は、重要度に比例したサイズで、それ以外の要素は小さいサイズで表示するような複合型も可能である。これは2値サイズ比例サイズ複合型と呼ぶことができる。この2値サイズ比例サイズ複合型重み付け描画法によって図4(A)の図解を表示した例を図9(A)に、図4(B)の木構造文書を表示した例を図9(B)に示す。ここでの閾値は4である。

【0049】〔基本重要度関数に関する実施例〕

〔構造的な重要度〕基本重要度関数として表示対象の構造情報から重要度を計算する。構造情報から計算される基本重要度を構造的な重要度と呼び、構造的な重要度関数をI

s で表す。

【0050】木構造

表示対象の構造が木構造をなす場合、または木構造とみなせる場合に、木構造の各ノードを構成要素とすると、次のように重要度を定める関数を構造的な重要度関数として利用することができる。

【0051】〔深さ／浅さ〕木における構成要素 x の深さ（構成要素の根からのグラフ上の距離）または浅さを重要度とする。または、深さや浅さの関数を重要度とする。

【0052】〔子の数〕構成要素 x から根と逆の方向に向かって1回でたどることができる構成要素（子）の数を重要度とする。または、子の数の関数を重要度とする。例えば、子の数の少ない構成要素ほど重要度を高くするためには子の数の符号を変えたものを重要度とする。

【0053】〔子孫の数（部分木の大きさ）〕構成要素 x を根とする部分木に含まれる構成要素（子孫）の数を重要度とする。または、子孫の数の関数を重要度とする。例えば、子孫の数の少ない構成要素ほど重要度を高くするためには子孫の数の符号を変えたものを重要度とする。

【0054】グラフ構造

表示対象の構造がグラフ構造をなす場合、またはグラフ構造とみなせる場合に、グラフ構造の各ノードを構成要素とすると、次のように重要度を定める関数を構造的な重要度関数として利用することができる。

【0055】〔結合するエッジの数〕構成要素 x に結合するエッジの数を重要度とする。また、エッジが有向の場合には、特に、構成要素 x に結合するエッジのうち、 x を始点とするエッジの数、または x を終点とするエッジの数を重要度とする。または、それらエッジの数の関数を重要度とする。

【0056】〔意味的重要度〕基本重要度関数として、表示対象の構成要素が表す意味から重要度を計算する。意味から計算される基本重要度を、意味的重要度（semantic importance）と呼び、意味的重要度関数を I_m で表す。

10

*【0057】意味的重要度の一例を挙げておく。いま表示対象が都市間の交通網であり、その図解はグラフ構造を持ち、ノードが都市を、エッジが交通手段を表すとする。その図解において一つのノードの意味は一つの都市であり、例えばその都市の人口などはその意味から計算できる意味的重要度であるといえる。

【0058】〔視点重要度〕基本重要度関数として表示対象に対するユーザの視点情報から重要度を計算する。視点情報から計算される基本重要度を、視点重要度（focal importance）と呼び、視点重要度関数を I_f で表す。

【0059】グラフ構造

表示対象の構造がグラフ構造（木構造を含む）をなす場合、またはグラフ構造とみなせる場合に、グラフ構造の各ノードを構成要素とすると、次のように重要度を定める関数を視点重要度関数として利用することができる。

【0060】〔視点からの距離〕視点を y_1, \dots, y_n とするとき、構成要素 x から視点までのグラフ上での距離を重要度とする。または距離の関数を重要度とする。例えば、視点に近い構成要素の重要度を高くするためには、視点までの距離の符号を変えたものを重要度とする。

【0061】複数の視点に対しては、最も近い視点までの距離、最も遠い視点までの距離、または全ての視点までの距離の相加平均等、またはそれらの関数を重要度とする方法が可能である。

【0062】〔結合関数に関する実施例〕

〔線形結合〕結合関数として線形結合を用いる。結合関数 H は次のように表すことができる。

【0063】

$$H(j_1, \dots, j_m) = \sum w_k \cdot j_k \quad \dots \text{式(5)}$$

このとき、 w_1, \dots, w_m は、各基本重要度の重み係数である。なお、この \sum は、 $k=1$ から m までの総和を表す。

【0064】例えば、構造的な重要度関数 I_s 、意味的重要度関数 I_m 、視点重要度関数 I_f を線形結合関数で結合すると、総合重要度関数は次のようになる。

$$I(x; y_1, \dots, y_n) = w_s \cdot I_s(x) + w_m \cdot I_m(x) + w_f \cdot I_f(x; y_1, \dots, y_n) \quad \dots \text{式(6)}$$

この時、 w_s, w_m, w_f はそれぞれ構造的な重要度、意味的重要度、視点重要度の重み係数である。

【0065】すでに、関心度関数（DOI: Degree of Interest 関数）と呼ばれる式(6)の関数に類似の関数が、Furnas によって提案されている。

〔参考文献〕

〔4〕Furnas, G.W.: Generalized Fisheye Views, Proc

$$H(j_1, \dots, j_m) = \sum w_k \cdot j_k + \sum w_k \cdot \log j_k \quad \dots \text{式(7)}$$

このとき、 w_1, \dots, w_m は重み係数である。右辺第1項の \sum は、 $k=1$ から i までの総和、右辺第2項の \sum

※essings of Human Factors in Computing Systems, pp. 16-23 (1986).

ただし、関心度関数では重み係数はなく、視点は唯一で、構造的な重要度と意味的重要度が区別されず実験的重要度として表されている。

【0066】〔対数関数〕線形結合を部分的に対数関数を用いて変形した次の形とする。

は、 $k=i+1$ から m までの総和を表す。

【0067】対数関数を利用することにより、特定の基

50

本重要度が極端に大きくなっても、総合的には大きく影響を与えないようにできる。例えば、構造的重要度関数 I_s 、意味的重要度関数 I_m 、視点重要度関数 I_f を結 *

$$I(x; y_1, \dots, y_n) = w_s \cdot \log I_s(x) + w_m \cdot I_m(x) + w_f \cdot \log I_f(x; y_1, \dots, y_n) \quad \text{---式(8)}$$

この時、 w_s 、 w_m 、 w_f はそれぞれ構造的な重要度、意味的重要度、視点重要度の重み係数である。

【0069】〔結合関数のパラメータ指定に関する実施例〕結合関数が式(5)や式(7)のような形をしているとき、重み係数 w_k ($1 \leq k \leq m$; $m > 0$) の値は、概略表示をユーザの感覚に適合したものとするための重要なパラメータである。そのパラメータの指定の仕方に、いくつかの方法がある。

【0070】〔スライド〕スライド式の入力装置(スライド)を真似たユーザインタフェースを利用してユーザに入力させる方式である。この方式では、例えば図10に示すようなスライドを、ポップアップウィンドウの画面に表示し、スライドのつまみ部分をマウス等のポインティング・デバイスによってドラッグすることにより、各重み係数 w_s 、 w_m 、 w_f を0から100までの間で可変にしている。各基本重要度がどれくらいの重みで影響しているかを視覚的に認識でき、値の増減を直接的に行うことができるという特長がある。

【0071】〔機械学習〕ユーザに、パラメータの変更を直接させず、各時点で構成要素の重要度の修正を行わせる。その修正情報を用いてユーザの望むパラメータを計算機に学習させる方式である。学習の仕方としては、最急降下法等を利用することができる。以下に、その最急降下法を用いた学習アルゴリズムを示す。

【0072】(1) 初期値の設定: w_1, \dots, w_m に適当な初期値を設定する。

(2) 学習サンプルの入力: 視点が y_1, \dots, y_n のときユーザが構成要素 x の重要度を i から i' に修正した。

【0073】(3) パラメータの修正: $\Delta w_k = -\mu (i - i') \cdot J_k(x; y_1, \dots, y_n)$ で、各 w_k を修正する。ただし、 $J_k(x; y_1, \dots, y_n)$ は視点が y_1, \dots, y_n のときの構成要素 x の基本重要度である。

【0074】(4) 上記ステップ(2)へ戻る。

〔視点の指定法に関する実施例〕視点重要度関数の利用する視点をユーザに指定させる方法がいくつか考えられる。

【0075】〔マーカ〕ポインティング・デバイスやカーソル・キーで視点を置く要素を直接指定するのでなく、視点を表すマーカ(要素とは別の特別な表示物)を利用し、それをポインティング・デバイスやカーソル・キー等で移動させることにより、視点を指定する。ポインティング・デバイス等で直接視点を指定しないので、操作対象と視点を区別して取り扱うことが可能になる。

【0076】図11にマーカを用いた視点の指定例を示す。ここでは図中、虫眼鏡の印がマーカであり、ポイン

*合する場合に、構造的な重要度と視点重要度に対数関数を用いると、総合重要度関数は次のようになる。

【0068】

ティング・デバイスで移動することができる。

〔変化の見せ方に関する実施例〕概略表示が対話式のシステムで使われる場合、通常の表示から概略表示に変えるとき、その逆のとき、または視点や重要度関数を変えて概略表示を変化させるときなど、表示を瞬間的に変化させると、ユーザにとってはどのように変化したかが分かりにくい。極端な場合には、何が起こったかさえ分からなくなることもある。そのような問題点を解決するために次のような方法がある。

【0077】〔色の利用〕変化の起こった要素の色を他と異なる色に変えて表示することにより、変化を分かりやすくする。

【0078】〔アニメーション〕表示の変化を動画にして見せることにより、変化の内容をユーザが把握しやすくなる。

【0079】〔本発明の実施の態様〕以上のように、本発明は次の種々の態様で実施することが可能である。

(1) 複数の基本重要度関数を結合関数で組み合わせた総合重要度関数と重み付け描画法を用いて概略表示を作成する。

【0080】(2) 上記(1)において、重み付け描画法に、可視性型重み付け描画法を用いる。

(3) 上記(1)において、重み付け描画法に、2値サイズ型重み付け描画法を用いる。

【0081】(4) 上記(1)において、重み付け描画法に、比例サイズ型重み付け描画法を用いる。

(5) 上記(1)において、重み付け描画法に、可視性2値サイズ複合型重み付け描画法を用いる。

【0082】(6) 上記(1)において、重み付け描画法に、2値サイズ比例サイズ複合型重み付け描画法を用いる。

(7) 上記(1)において、基本重要度関数の一つに構造的な重要度関数を用いる。

【0083】(8) 上記(7)において、表示対象の構造が木構造である場合、または木構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、構造的な重要度関数として木における構成要素の深さまたは浅さの関数を用いる。

【0084】(9) 上記(7)において、表示対象の構造が木構造である場合、または木構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、構造的な重要度関数として木における構成要素の子の数の関数を用いる。

【0085】(10) 上記(7)において、表示対象の構造が木構造である場合、または木構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、構造的な重要度関数とし

て木における構成要素の子孫の数の関数を用いる方式。

【0086】(11)上記(7)において、表示対象の構造がグラフ構造である場合、またはグラフ構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、構造的重要度関数として構成要素に結合するエッジの数の関数を用いる。

【0087】(12)上記(7)において、表示対象の構造が有向グラフ構造である場合、または有向グラフ構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、構造的な重要度関数として構成要素を始点とするエッジの数、または構成要素を終点とするエッジの数の関数を用いる。

【0088】(13)上記(1)において、基本重要度関数の一つに意味的重要度関数を用いる。

(14)上記(1)において、基本重要度関数の一つに視点重要度関数を用いる。

(15)上記(14)において、表示対象の構造がグラフ構造である場合、またはグラフ構造とみなすことができる場合、各ノードを構成要素とし、視点重要度関数として視点から構成要素までのグラフ上の距離の関数を用いる。

【0089】(16)上記(15)において、視点が複数ある場合に、視点重要度関数を、最も近い視点までのグラフ上の距離、最も遠い視点までのグラフ上の距離、または全ての視点までのグラフ上の距離の相加平均の関数とする。

【0090】(17)上記(14)において、ユーザに視点重要度関数の利用する視点の指定をマーカを用いて行なわせる。

(18)上記(1)において、結合関数を実施例の説明で述べた式(5)のように線形結合関数とする。

【0091】(19)上記(18)において、実施例の説明で述べた式(6)のように、基本重要度関数に構造的な重要度関数、意味的重要度関数、視点重要度関数を用いる。

(20)上記(1)において、結合関数を実施例の説明で述べた式(7)のように対数関数を用いたものとする。

【0092】(21)上記(20)において、実施例の説明で述べた式(8)のように、基本重要度関数に、構造的な重要度関数、意味的重要度関数、視点重要度関数を用い、構造的な重要度と視点重要度に対数関数を適用する。

【0093】(22)上記(18)または上記(20)において、実施例の説明で述べた式(5)または式(7)に現われる重み係数を、スライドを真似たユーザインタフェースを利用してユーザに入力させる。

【0094】(23)上記(18)または上記(20)において、実施例の説明で述べた式(5)または式(7)に現われる重み係数を、ユーザが行なう重要度の修正情報を用いて、計算機が自動的に学習するようにする。

【0095】(24)上記(1)における概略表示方式を、木構造による文書表示管理に利用したアウトライン・プロセッサに適用する。

(25)上記(1)における概略表示方式で、概略表示の利用や、視点等の変化に伴う重要度の変化によって起こる表示の変化を、変化の起こったところだけ特別な色を用いることにより認識しやすくする。

【0096】(26)上記(1)における概略表示方式で、概略表示の利用や、視点等の変化に伴う重要度の変化によって起こる表示の変化を、動画を用いて示すことにより認識しやすくする。

【0097】

10 【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、大量または大規模な表示対象が、その概略表示を作成することによって、大きさの限られた表示領域において表示可能になる。その際、適切な重要度関数を用いることにより、作成された概略表示には表示対象の全体やユーザの着目する部分の詳細等を同時に含ませることができるが、特に、様々な基本重要度関数を利用し、それらを結合して総合重要度関数を作るときの各基本重要度関数の重み係数を、可変とすることにより、表示対象の多様な情報を活かし、ユーザの感覚に適合した概略表示を作成することができるようになる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の作用説明図である。

【図3】本発明の実施例処理フローチャートである。

【図4】本発明における表示対象の例を示す図である。

【図5】本発明の実施例に係る可視性型重み付け描画法による表示例を示す図である。

【図6】本発明の実施例に係る2値サイズ型重み付け描画法による表示例を示す図である。

30 【図7】本発明の実施例に係る比例サイズ型重み付け描画法による表示例を示す図である。

【図8】本発明の実施例に係る可視性2値サイズ複合型重み付け描画法による表示例を示す図である。

【図9】本発明の実施例に係る2値サイズ比例サイズ複合型重み付け描画法による表示例を示す図である。

【図10】本発明の実施例に係る重み係数の変更を用いるスライドの表示例を示す図である。

【図11】本発明の実施例に係るマーカを用いた視点指定の例を示す図である。

40 【符号の説明】

10 処理装置

11 編集処理部

12 重み係数変更手段

13 機械学習処理部

14 編集データ記憶部

15 重み係数記憶部

16 重要度計算部

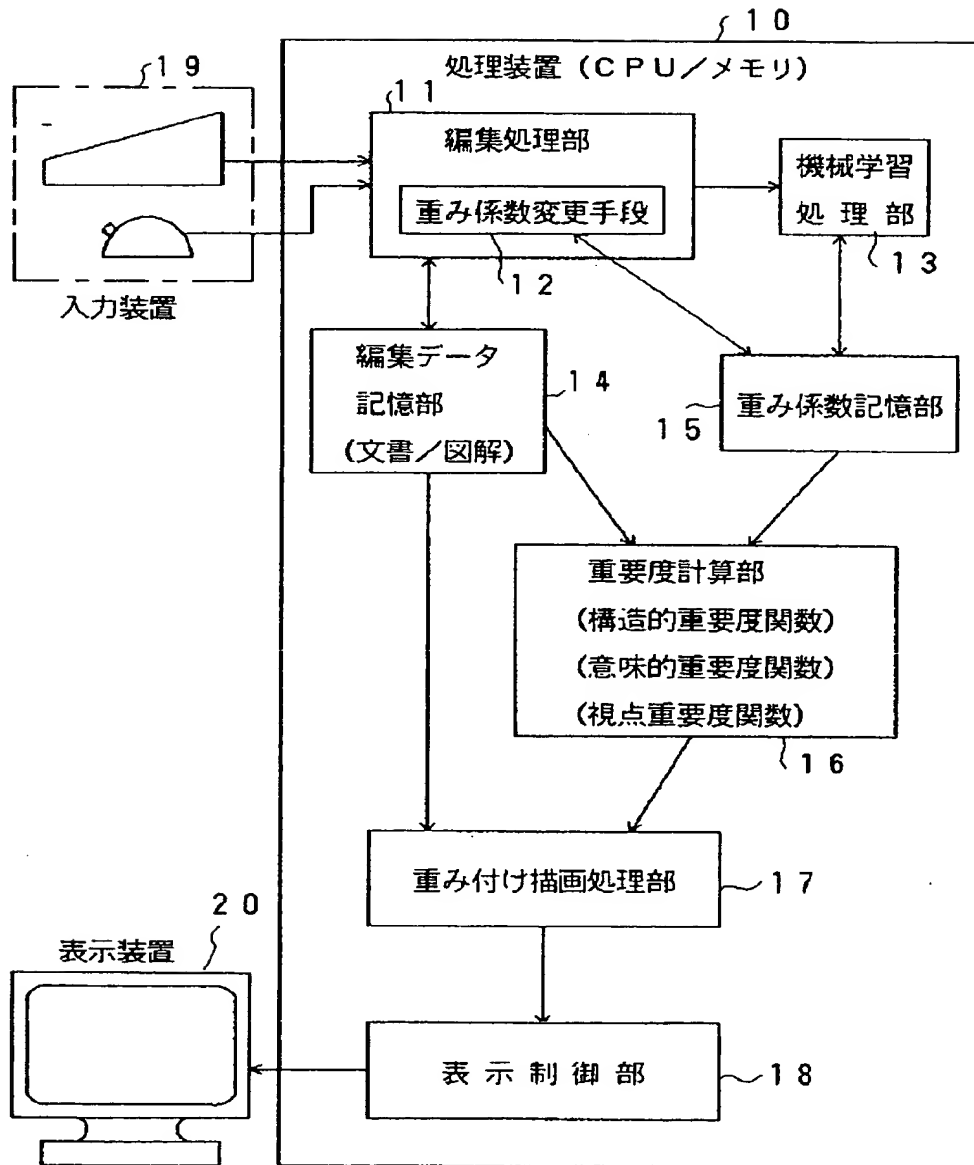
17 重み付け描画処理部

18 表示制御部

50 19 入力装置

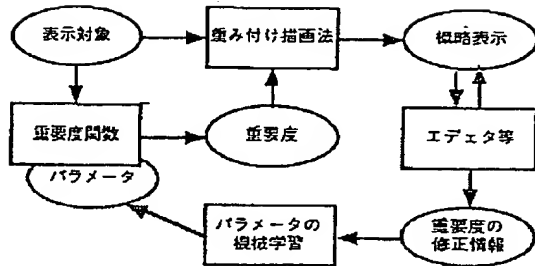
【図1】

本発明の原理説明図



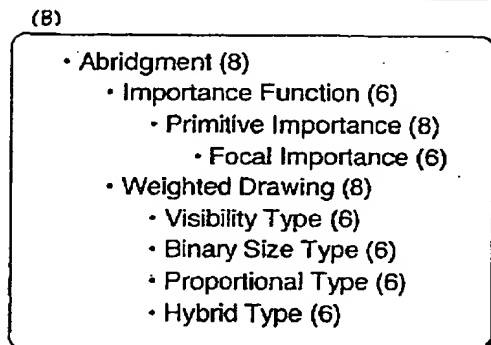
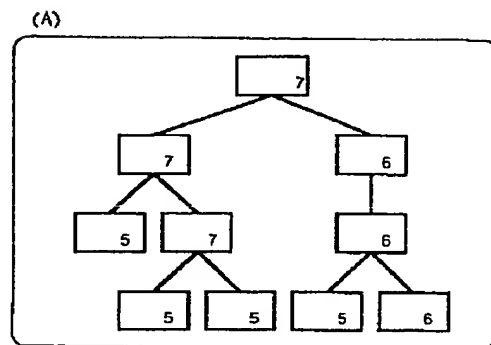
【図 2】

本発明の作用説明図



【図 5】

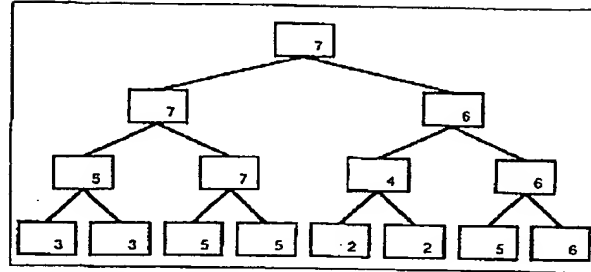
可視性型重み付け描画法による表示例



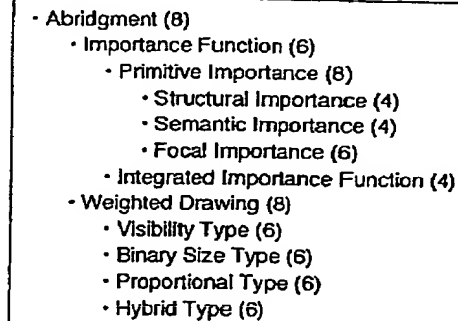
【図 4】

表示対象の例

(A) グラフ構造図解の例

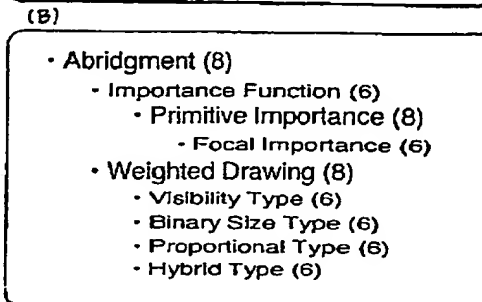
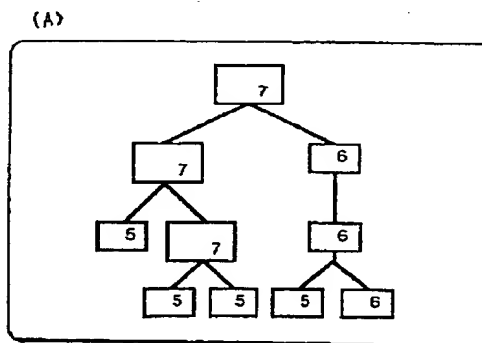


(B) 木構造文書の表示例



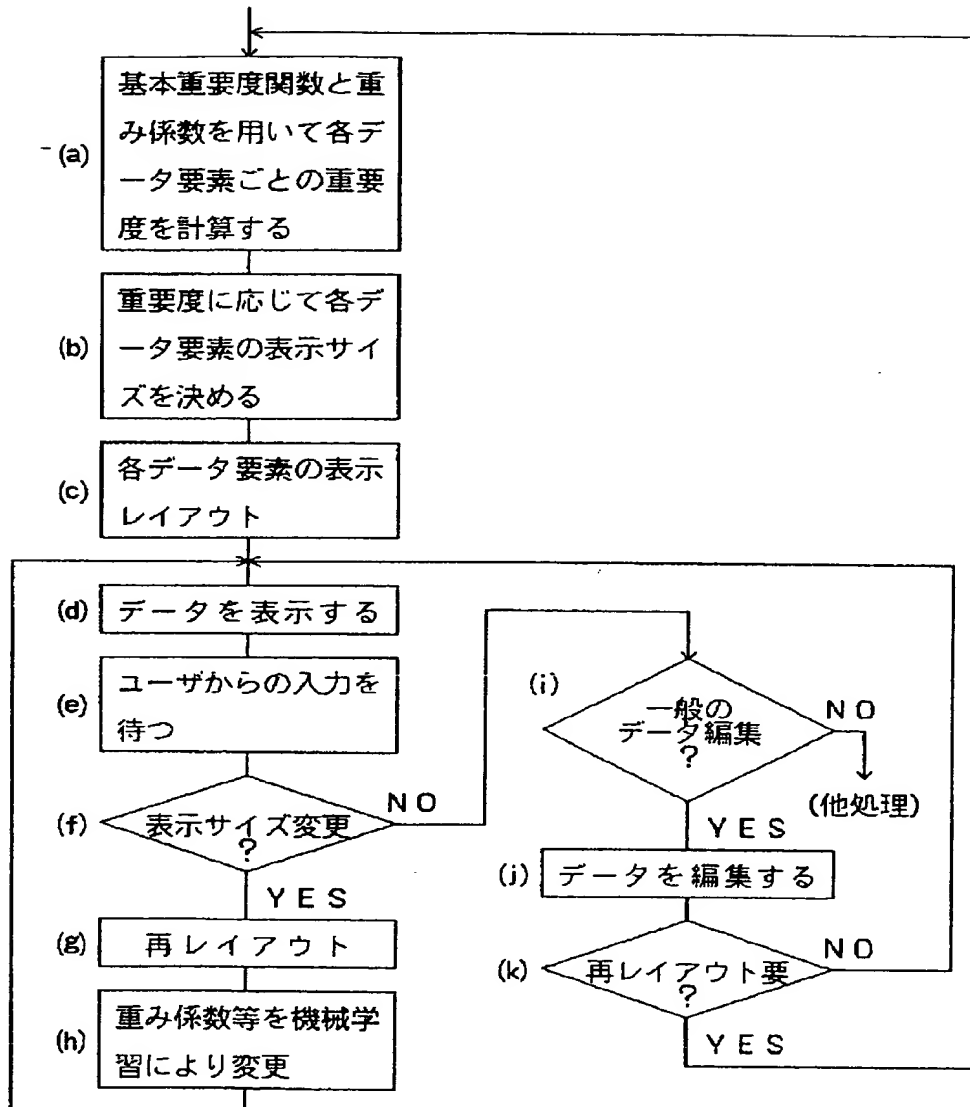
【図 8】

可視性 2 値サイズ複合型重み付け描画法による表示例



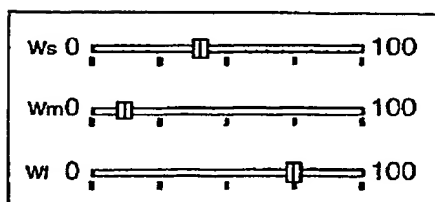
【図3】

実施例処理フローチャート



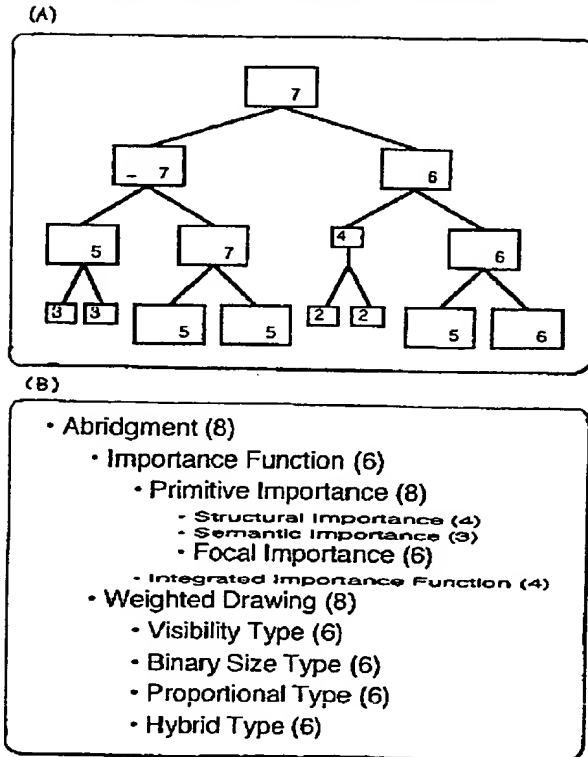
【図10】

スライダ



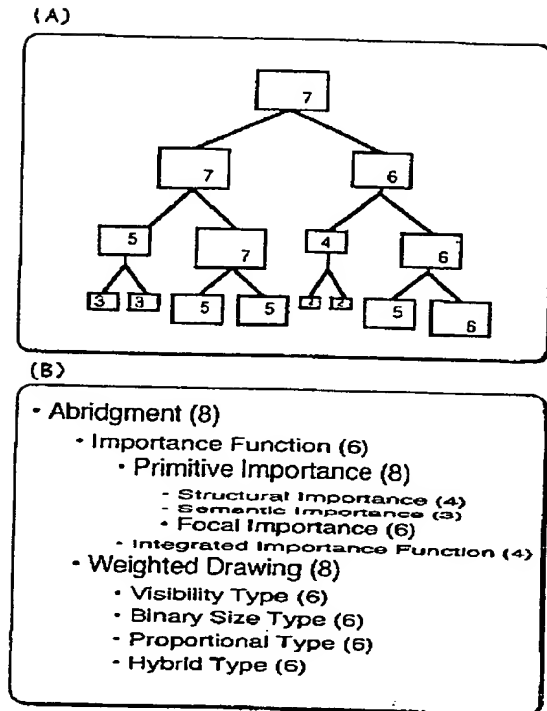
【図6】

2値サイズ型重み付け描画法による表示例



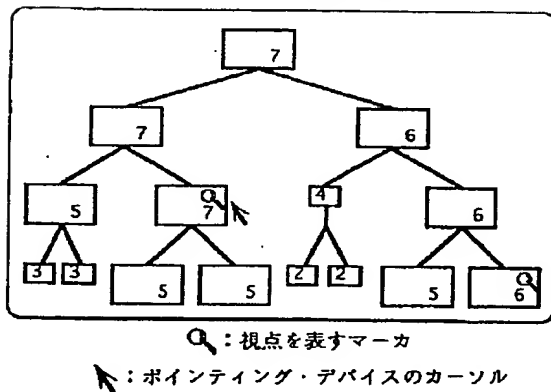
【図7】

比例サイズ型重み付け描画法による表示例



【図11】

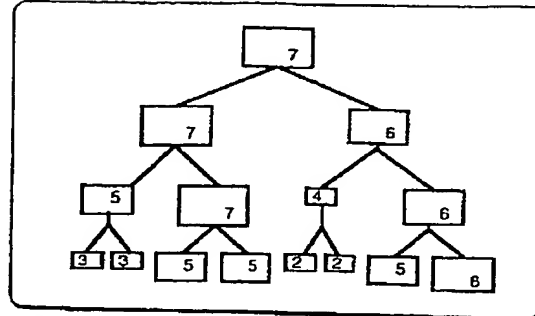
マーカーを用いた視点指定の例



【図 9】

2 値サイズ比例サイズ複合型重み付け描画法による表示例

(A)



(B)

- Abridgment (8)
 - Importance Function (6)
 - Primitive Importance (8)
 - Structural Importance (4)
 - Semantic Importance (3)
 - Focal Importance (6)
 - Integrated Importance Function (4)
 - Weighted Drawing (8)
 - Visibility Type (6)
 - Binary Size Type (6)
 - Proportional Type (6)
 - Hybrid Type (6)